



FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION
OF THE UNITED NATIONS

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR
L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION

CARPAS/6/74/SE 33
Noviembre 1974

S

SIMPOSIO FAO/CARPAS SOBRE ACUICULTURA EN AMERICA LATINA

Montevideo, Uruguay

26 de noviembre al 2 de diciembre de 1974

ANALISIS ICTIOFAUNISTICO PARA EL DESARROLLO DE LA PISCICULTURA EN EL OCCIDENTE COLOMBIANO

por

J. Noreña S.
Instituto de Piscicultura Tropical
Buga, Colombia

Indice

1. INTRODUCCION
2. GENERALIDADES
3. LA PISCICULTURA Y LOS PECES NATIVOS
4. BIOGEOGRAFIA DE LOS PECES NATIVOS
5. LA PISCICULTURA Y LOS PECES EXOTICOS
6. CONCLUSIONES
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

WL1/G0379

Extracto

Los ríos del norte de Colombia presentan 18 especies de peces de interés comercial, aunque de éstas solamente tres especies, Petenia umbrifera, P. kraussii y Sternopygus macrurus han sido cultivadas con éxito en estanques. Estudios de los costos-beneficios realizados en Colombia, indican que el cultivo intensivo o semi-intensivo de las especies locales no es económicamente factible en la actualidad. Con el propósito de determinar su potencial como especies para cultivos, deben ser investigadas con prioridad las siguientes especies: en aguas frías, Astroblepus grixalvii y Eremophilus mutisii; en aguas templadas, Ichthyoelephas longirostris y Brycon sp.; en aguas cálidas, Pimelodus grosskopfii, Rhamdia sebae, Aegeniosus caucanus, Petenia umbrifera y Sternopygus macrurus. De las especies introducidas en el país, las más prometedoras para cultivos parecen ser la trucha arco iris Salmo gairdnerii, la carpa espejo Cyprinus carpio v. specularis y las tilapias Tilapia rendalli y T. mossambica.

Abstract

The rivers of northern Colombia have 18 species of fish of commercial interest, but of these only three species (Petenia umbrifera, P. kraussii, Sternopygus macrurus) have been successfully cultivated in ponds. Cost benefit studies carried out in Colombia indicate that intensive or semi-intensive cultivation of native species is not economically viable at the present time. With a view to determining their potential as fish for aquaculture, the cold water species Astroblepus grixalvii and Eremophilus mutisii; the temperate water species Ichthyoelephas longirostris and Brycon sp.; and the warm water species Pimelodus grosskopfii, Rhamdia sebae, Aegeniosus caucanus, Petenia umbrifera and Sternopygus macrurus, should be investigated as a priority. Of the fish species introduced into the country, the most promising ones for aquaculture appear to be rainbow trout (Salmo gairdnerii), mirror carp (Cyprinus carpio v. specularis), and tilapias (Tilapia rendalli, T. mossambica).

1. INTRODUCCION

Con la explosión demográfica que presenta actualmente el país, principalmente en el occidente colombiano donde se encuentra el 85 por ciento de los 22 500 000 habitantes que posee Colombia, y ante la necesidad de abastecimiento a nuestros compatriotas de fuentes de proteína animal a bajo costo, se hace necesario incrementar el desarrollo piscícola, como la fuente más prometedora para suplir la carestía de la carne, que cada día se hace más acuciante. Sin embargo el desarrollo piscícola en nuestro medio se ve obstaculizado por los problemas de mala conservación de cuencas hidrográficas donde se presenta el proceso de deforestación-erosión, polución y contaminación de las aguas continentales a causa de desechos industriales, el uso indebido de prácticas agropecuarias con pesticidas, herbicidas y productos químicos no biodegradables; la falta de peces indígenas para el desarrollo piscícola, la falta de tradición y conciencia en nuestra sociedad en materia de acuicultura, son factores limitantes para el desarrollo piscícola, que en un futuro próximo tendrá que ser la principal fuente de proteína animal de nuestra población creciente. El propósito del presente trabajo, es analizar la realidad actual de la piscicultura en el occidente colombiano, de acuerdo con las especies autóctonas y alóctonas que posee.

2. GENERALIDADES

2.1 Orografía

El país está dividido en dos grandes zonas, la Andina o Zona Occidental que cubre cerca de 550 000 km² y los Llanos o Zona Oriental que cubre unos 600 000 km². El sistema

montañoso andino penetra en territorio colombiano por el sur en el Departamento de Nariño y recorre el país de sur a norte. En el Departamento de Nariño los Andes se bifurcan y forman las Cordilleras Occidental y Central; la Cordillera Central en el gran macizo colombiano se bifurca para formar la Cordillera Oriental; estas tres cordilleras dan la configuración del occidente colombiano, permitiendo la formación de extensos valles como el del Cauca, Magdalena, Sabana de Bogotá y otros. En el extremo oriental de la Cordillera del Este, comienzan los llanos orientales o sea el oriente colombiano.

2.2 Hidrografía

La hidrografía colombiana se divide en tres secciones por la orografía peculiar del país.

2.2.1 Hidrografía occidental. La cuenca hidrográfica occidental vierte sus aguas directamente al Océano Pacífico.

2.2.2 Hidrografía del oriente. La cuenca hidrografía del oriente vierte las aguas de sus ríos al Atlántico a través de los Ríos Amazonas y Orinoco.

2.2.3 Hidrografía del norte. La cuenca hidrográfica del norte vierte las aguas de sus ríos al Atlántico en forma directa y está constituida por los siguientes ríos:

Río Magdalena, nace en el macizo colombiano y corre entre las Cordilleras Central y Oriental, desembocando al Atlántico con un recorrido de 1 550 km, recibe las aguas de 500 ríos y más de 5 000 arroyos y quebradas de las estribaciones de las Cordilleras Oriental y Central. La cuenca del Magdalena cubre unos 257 000 km². El Río Magdalena está dividido por el Salto de Honda en dos etapas.

Río Cauca, nace en el macizo colombiano y corre entre las Cordilleras Central y Occidental, desembocando en el Río Magdalena y es su principal afluente, con un recorrido de unos 1 350 km, formando una cuenca hidrográfica de unos 62 600 km². El Río Cauca se divide en dos partes, Alto y Bajo Cauca, a la altura de la Virginia.

Río San Jorge, gran afluente del Río Cauca, nace en el Nudo de Paramillo, Cordillera Central en el Departamento de Antioquia, sigue un curso nordeste con un recorrido de 380 km.

Río Sinú, nace también en el Nudo de Paramillo y corre de sur a norte, con un total de 460 km, para desembocar en el Golfo de Morrosquillo.

Río Atrato, nace en los farallones del Gitará, tomando primero un curso sudoeste y luego noroeste, para desembocar en el Golfo del Darién o Urabá. (En el presente trabajo no se incluye la ictiofauna del complejo hidrográfico de este río.)

2.3 Climatología - pisos térmicos

La orografía colombiana presenta gran variedad de climas.

2.3.1 Zonas cálidas. Las zonas cálidas se caracterizan porque su temperatura fluctúa entre los 24° y 40°C y a una altura sobre el nivel del mar comprendida entre 0 - 1 000 m y con un área aproximada de 875 980 km².

2.3.2 Zonas templadas. Las zonas templadas poseen una temperatura entre los 18° y 24°C y alturas entre los 1 000 - 2 000 m sobre el nivel del mar con un área aproximada de 122 400 km².

2.3.3 Zonas frías. Las zonas frías poseen una temperatura entre los 5° y 18°C y alturas entre los 2 000 - 3 000 m sobre el nivel del mar y un área aproximada de 110 000 km².

2.3.4 Zonas paramunas. Las zonas paramunas poseen una temperatura entre los 0° y 6°C y alturas entre los 3 000 - 4 000 m sobre el nivel del mar y área aproximada de 43 000 km².

2.4 Demografía

La cuenca Magdalena-Cauca cubre el 22,8 por ciento del territorio colombiano, pero desde el punto de vista demográfico, aproximadamente un 85 por ciento de la población vive en esta cuenca. La mayor parte de las ciudades, industrias, explotaciones mineras y agropecuarias, vías de comunicación, etc., están situadas entre la cuenca, hasta el punto que entre un 80 y 85 por ciento de la infraestructura nacional está también en la cuenca. De ahí que si las fronteras del país se trasladaran a los límites de la cuenca, Colombia continuaría siendo entre un 80 y 85 por ciento lo mismo que es actualmente, desde el punto de vista político-económico (INDERENA, 1973).

3. LA PISCICULTURA Y LOS PECES NATIVOS

3.1 Conocimiento de las especies nativas

El conocimiento que se posee sobre la ictiofauna nativa son sus nombres científicos y algunas áreas de distribución pero su biología en general, sus hábitos reproductivos, sus requerimientos alimenticios, velocidad de crecimiento, etc., sólo se conocen en muy pocas especies. El sistema hidrográfico Magdalena-Cauca, posee alrededor de 146 especies dulceacuícolas primarias (Dahl, 1971), incluyendo la ictiofauna del Río Sinú y el San Jorge, de las cuales aproximadamente 75 especies deben considerarse autóctonas (Miles, 1947). En el Alto Cauca encontramos alrededor de 14 especies autóctonas de las 46 que representan la ictiofauna indígena; de las cuales tienen importancia comercial y/o deportiva siete especies y dos de ellas se encuentran en vía de extinción: la sabaleta (Brycon henni) y el jetudo o pataló (Ichthyocephalus longirostris).

Contando las siete especies que se encuentran en el alto Cauca (Cuadro 1), que también son comunes al complejo hidrográfico Magdalena-Cauca, tenemos un total de 18 especies; de las 146 especies dulceacuícolas que se encuentran en el norte de Colombia, que son de interés comercial y/o deportivo, las restantes son de interés científico, ornamental o de importancia económica muy limitada. Las 18 especies de interés comercial y/o deportivo son:

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre vulgar</u>	<u>Interés</u>
Familia Pimelodidae		
<u>Sorubim lima</u>	Bagre blanco, blanquillo	Comercial
<u>Pseudoplatystoma fasciatum</u>	Bagre tigre	Comercial
<u>Pseudopimelodus bufonius</u>	Bagre sapo	Comercial
<u>Rhamdia sebæ</u>	Guabina, barbudo negro	Comercial
<u>Pimelodus grosskopfii</u>	Capaz, barbudo	Comercial
<u>Pimelodus clarias</u>	Barbudo blanco	Comercial
Familia Ageneiosidae		
<u>Ageneiosus caucanus</u>	Doncella, Señorita	Comercial
Familia Sternarchidae		
<u>Sternopygus macrurus</u>	Biringo	Comercial
Familia Characidae		
<u>Ichthyocephalus longirostris</u>	Jetudo, Pataló	Comercial
<u>Prochilodus reticulatus</u> m.	Bocachico	Comercial
<u>Salminus affinis</u>	Picuda, Dorada	Deportiva
<u>Brycon rubricauda</u>	Sardinata	Deportiva
<u>Brycon moorei</u> m.	Dorada, Mueluda	Deportiva
<u>Brycon henni</u>	Sabaleta	Deportiva

<u>Triportheus magdalenae</u>	Arenca, Sardinata	Comercial
<u>Hoplias malabaricus</u>	Moncholo, Calabrote	Deportivo
Familia Cichlidae		
<u>Petenia kraussii</u>	Mojarra amarilla	Comercial
<u>Petenia umbrifera</u>	Mojarra negra	Comercial

3.2 Experiencias en piscicultura con especies nativas

Al hacer un análisis de las 18 especies más importantes de la ictiofauna del norte de Colombia, con respecto a los criterios para seleccionar peces para cultivo, tenemos los siguientes apartados.

3.2.1 Reproducción. De las 18 especies, 16 son reofílicas y dos especies (mojarra amarilla y mojarra negra) se encuentran generalmente en aguas lénticas. De todas las especies mencionadas anteriormente, solamente se ha comprobado que se reproducen en aguas lénticas y en áreas cerradas como estanques, tres especies: el biringo (Patiño, 1974) y las dos especies de la familia Cichlidae (Hurtado, comunicación personal). La reproducción de las demás especies no se ha comprobado en aguas lénticas, lo que indica un primer tropiezo en el desarrollo de la piscicultura. De las especies anteriormente mencionadas, sólo se ha reproducido artificialmente el bocachico por el método de hipofisación (Solano, 1973). En el resto de las especies solamente se conoce la talla mínima en que alcanzan la madurez.

3.2.2 Recolección de ovas y/o alevines. En cuanto a la recolección de ovas y/o alevines de las especies mencionadas anteriormente, solamente se ha señalado la captura de ovas y alevines de bocachico utilizables en campañas de piscicultura.

3.2.3 Tamaño y tasa de crecimiento. El tamaño que alcanzan las especies nativas de interés para piscicultura se dan en el Cuadro 1. La forma más segura de averiguar la rapidez con que crecen los peces en sus medios naturales tropicales, es haciendo marcado de los mismos, ya que en el trópico, determinar la edad de los peces de acuerdo a caracteres morfológicos, además de ser difícil, no da una idea precisa de la edad. Hasta la fecha no se han hecho marcado de peces a gran escala en Colombia, desconociéndose la edad exacta en que alcanzan la madurez sexual los peces del norte de Colombia.

Una de las especies más apetecidas del Magdalena es el bagre tigre, que alcanza su madurez sexual a los 60 cm, presentándose problemas que los pescadores liberen bagres capturados entre 30 y 60 cm de longitud, prácticas que podrían ir en detrimento de la población de bagres, haciendo necesario investigaciones pertinentes para la reproducción artificial de esta y otras especies, método por el cual podríamos conocer la velocidad de crecimiento de muestras especies nativas.

De los ensayos sobre rentabilidad y crecimiento que se han hecho con especies nativas en el Instituto de Piscicultura Tropical (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC) en Buga, el mejor resultado obtenido ha sido con el bocachico, con los siguientes resultados: número de peces sembrados, 519; densidad de población, 1 pez/4,01 m²; porcentaje de alimentación, 4 por ciento; peso inicial promedio, 43 g; peso final promedio, 173 g; producción, 269 kg/ha; conversión de alimento "S", 3 161; duración del ensayo, 173 días; costo del alimento (mezcla preparada con sorgo Sorghum vulgare, maíz Zea mays y soja (Glycine soya en proporciones de 1:1:1 respectivamente) en Ps.Col. 1,98/kg; costo del pescado producido, Ps.Col. 6,34/kg. En la actualidad con los precios que tienen los elementos con que se preparó el alimento, el costo sería de Ps.Col. 13,00/kg de pescado.

Los ensayos realizados en el Centro de Experimentación Piscícola de Santáqueda, de la Universidad de Caldas, con especies nativas arrojan los siguientes resultados Ramos (1973):

Petenia kraussii, producción calculada en kg/ha/año 1 100, incremento mensual por individuo 10 g, densidad: 2 peces/m², manejo (estiércol fresco de cerdo e incremento mensual calculado antes de reproducir). La mojarra amarilla presenta los mismos problemas que las tilapias, de superpoblación (Ramos H., comunicación personal).

Prochilodus reticulatus m., producción calculada en kg/ha/año 1 242, incremento mensual por individuo 10,8 g, densidad: 1 pez/m², manejo (estiércol fresco de cerdo).

Rhamdia sebae, producción calculada en kg/ha/año 719, incremento mensual por individuo 8,7 g, densidad: 1 pez/m², manejo (concentrado para gallinas ponedoras al 5 por ciento del peso vivo total, diariamente), biomasa inicial 312 kg/ha, conversión alimenticia 6 - 7:1.

Ensayos realizados con especies nativas en la Estación Experimental de Mateguadua, Tuluá Valle, dan los siguientes resultados (Patino, 1973):

Ichthyoelephas longirostris. Desafortunadamente sus características como pez de cría no son satisfactorias por dos razones:

- (a) Su crecimiento es lento, ya que para una densidad de población de 1 pez/m², el incremento de peso fue de 10,5 g/mes, con ejemplares de 190 g al cabo de 18 meses.
- (b) El segundo factor limitante es que no se reproduce en los estanques, como pudo comprobarse con ejemplares adultos durante un año y medio de observación.

Prochilodus reticulatus m. El crecimiento de esta especie está en función del área del estanque. Un lote de bocachicos cuya densidad de población era de 1 pez/m² presentó en año y medio una longitud total de 240 mm y un peso de 190 g; en cambio, otro lote donde cada pez disponía de 20 m² de estanque, alcanzó en el mismo lapso una longitud de 360 mm y un peso promedio de 645 g. De acuerdo con los datos de ese ensayo, la producción calculada sería de 215 kg/ha/año, francamente desalentadora.

Se puede apreciar que las especies nativas investigadas para el desarrollo piscícola, de acuerdo con los resultados obtenidos en los diferentes centros de investigación, son hasta ahora poco prometedoras para emprender campañas de piscicultura semi- o intensivas.

3.2.4 Calidad de la carne, valor y demanda en el mercado. La carne de los peces nativos es bien aceptada por el pueblo colombiano y su valor y demanda en el mercado presentan grandes fluctuaciones de acuerdo con las épocas de subienda o bajanza, dependiendo de las dos épocas de invierno y las dos épocas de verano respectivamente. El valor de los peces es menor en las épocas de subienda y mayor en las épocas de bajanza, fluctuando sus precios entre Ps.Col. 3,00 y más de Ps.Col. 15,00/kg. El pez de mayor importancia económica en Colombia es el bocachico.

3.2.5 Economía en los alimentos y costos de crianza. Los ensayos realizados hasta el momento con especies nativas, nos muestran que sus costos de cría son elevados, presentándose además el problema de que en el momento actual no hay ninguna fábrica que produzca alimentos concentrados para peces, y si los producen a pedido del beneficiario, sus costos son elevados. Un kg de alimento concentrado para gallinas ponedoras, con el 19 por ciento de proteína, vale actualmente Ps.Col. 4,00. Otro problema que se presenta es que el costo de peces criados en estanques no es competitivo con la pesca extractiva. A excepción del jetudo y el bocachico, que son preferentemente iliófagas, las demás especies de importancia económica están situadas en las partes medias y altas de la cadena alimenticia, siendo por lo tanto más costoso su cultivo.

3.2.6 Rusticidad y resistencia a enfermedades y parásitos. Experiencias en el Instituto de Piscicultura Tropical de la CVC han demostrado que las especies bocachico y

sabaleta son atacadas fácilmente por el hongo Saprolegnia sp., causando mortandades entre el 20 y 40 por ciento en poblaciones capturadas y transplantadas al Instituto, aún teniendo cuidados de buen manejo e higiene.

No se recomienda la cría del bagre blanco o blanquillo en pozos y piscinas; los experimentos de Toro han demostrado que los ejemplares en cautividad muestran parásitos (nematodos) bastante numerosos en la carne (Dahl, 1971). El bagre pintado, o bagre tigre, es atacado por la especie parasitaria Branchioica magdalenae (Miles, 1947). La ictiofauna del Río Cauca en períodos de estiaje, muestra con frecuencia septicemia hemorrágica bacterica.

4. BIOGEOGRAFIA DE LOS PECES NATIVOS

En cuanto a la distribución altimétrica, como es de suponer, las regiones bajas son más ricas en especies y el número de distintas formas disminuye rápidamente en proporción inversa a la altura, siendo las últimas en desaparecer las especies de la familia Pyginiidae, peces pequeños de cuero, que habitan las quebradas de las regiones montañosas, mientras que el pequeño carácido Grundulus bogotensis, o guapucha de la Sabana de Bogotá, constituye una notable excepción a esta regla, entre los peces de escama. En la Sabana de Bogotá solamente existen tres especies de peces, Pygidiun bogotense, Eremophilus mutisii y Grundulus bogotensis (Miles, 1947).

En cuanto a la temperatura de las aguas y la piscicultura a desarrollar con especies nativas, hacemos el siguiente análisis.

4.1 Aguas frías

Las aguas frías no superan los 18°C; en términos generales esta temperatura se encuentra en el Valle del Cauca en alturas superiores a los 1 200 - 1 400 m sobre el nivel del mar, y en el resto de Colombia esta temperatura puede encontrarse a las mismas alturas, o alturas superiores a los 2 000 m sobre el nivel del mar. En este tipo de aguas se encuentran peces de la familia Pygidiidae, Astroblepidae y la guapucha de la familia Characidae.

En varias cuencas hidrográficas del Valle del Cauca se encuentran peces hasta una temperatura límite de 14°C, encontrándose únicamente Astroblepus grivalvii, denominado "negrito", pez en vías de extinción debido a la deforestación de las montañas y en la actualidad es raro encontrar un ejemplar de tamaño comestible. Miles (1943) dice: "Estos peces son muy apreciados por su deliciosa carne y aunque hoy día son algo escasos debido a la despoblación de nuestros ríos, todavía forman una parte importante de la alimentación de los campesinos, especialmente en sus fiestas."

Fuera del negrito y el capitán de la sabana (Eremophilus mutisii), que presentan muchos limitantes para su cultivo ya que es difícil conseguir ejemplares juveniles y adultos y porque se desconocen sus hábitos alimenticios y la biología de su reproducción, no existe otra especie nativa que se encuentre en aguas frías con la cual se pueda pensar hacer piscicultura. Las dos especies mencionadas anteriormente deben ser investigadas, a pesar de no considerarse de interés comercial; alcanzan pesos superiores a los 200 g y podrían presentar un buen potencial y una solución para desarrollar la piscicultura en aguas frías.

4.2 Aguas templadas

Las aguas templadas están comprendidas entre 18°C y 24°C, encontrándose en el Valle del Cauca entre una altura de 1 000 - 1 400 m sobre el nivel del mar. Se conocen solamente dos especies de interés comercial, pertenecientes a la familia Characidae, las cuales están en vía de extinción a causa de la alteración de su habitat por la mala conservación de las cuencas hidrográficas, a saber: el jetudo y la sabaleta. Incluyendo las dos especies anteriores, encontramos en el resto de la cuenca Magdalena-Cauca y Simú otras

especies pertenecientes también a la familia Characidae que son: la sardinata Brycon rubricauda y la dorada o mueluda Brycon moorei; podría intentarse su cultivo por el "sistema EWOS" (Dahl, 1971), pero se tropieza con el problema de su reproducción y la obtención de alevines. También en este tipo de aguas encontramos la picuda o dorada. El jetudo es la especie más importante de las mencionadas anteriormente para la piscicultura, porque presenta un sistema de alimentación iliófago; las especies de Brycon son para alimentación, generalmente omnívora y la picuda o dorada es eminentemente carnívora, o sea que presentan un mayor interés deportivo.

4.3 Aguas cálidas

Las aguas cálidas tienen una temperatura superior a los 24°C y se encuentran tanto en el valle geográfico del Cauca como en el resto de la cuenca Magdalena-Cauca y Río Sinú, en alturas inferiores a los 1 000 m sobre el nivel del mar.

De las 18 especies de interés comercial y/o deportivo del norte de Colombia (Cuadro 1), 17 especies son de aguas cálidas menos la sabaleta, de las cuales 14 especies presentan problemas para el desarrollo piscícola por su reproducción salvo el biringo, la mojarra amarilla y la mojarra negra; del resto de las especies no se ha comprobado su reproducción en estanques.

De las 17 especies, son hasta ahora poco prometedoras para la piscicultura, por los resultados obtenidos en ensayos realizados: el jetudo, el bocachico, el barbudo blanco o nicuro, y la mojarra amarilla. El moncholo o calabrote y el bagre blanco tampoco son recomendados para la piscicultura (Dahl, 1971). El bagre sapo, el bagre tigre y la picuda son poco recomendables por ser eminentemente carnívoras; la guabina o barbudo negro es poco abundante en aguas libres continentales, el biringo posee gran cantidad de espinas pequeñas intermusculares y es especie ictiófaga, pero presenta un mayor potencial que las especies anteriores.

Las especies más prometedoras y que deben ser investigadas, son: el capaz o barbudo, el barbudo negro, la doncella, la mojarra negra y el biringo; las demás especies también deben ser investigadas para tratar de establecer su rentabilidad, su crianza y los métodos óptimos de cultivo, para determinar cuáles son las especies con las cuales se debe hacer piscicultura de tipo intensivo o semi-intensivo, ya que por el momento no se cuenta con ninguna especie nativa para realizar campañas piscícolas.

Al terminar el análisis de las especies nativas, de acuerdo con la selección de peces para cultivo y sus zonas, podemos concluir, que en el occidente colombiano no tenemos en el momento peces nativos para iniciar campañas de piscicultura semi-intensivas o intensivas en aguas frías, templadas y cálidas; sin embargo, todas las especies mencionadas y otras que se consideren importantes, deben ser investigadas exhaustivamente para determinar su potencial como especies para piscicultura de tipo comercial.

5. LA PISCICULTURA Y LOS PECES EXOTICOS

5.1 Introducción de peces

Las especies exóticas introducidas a Colombia son:

Salmo gairdnerii o trucha arco iris, que fue introducida de los E.U.A. en el año 1929 (FAO, 1961).

Cichla ocellaris o tucunaré, fue transplantado por el técnico piscícola J. Sanclemente Z., de la Amazona Colombiana, Lagunas de las Apayas y Lagunas del Río Cauca, al Departamento del Valle del Cauca en 1954.

Tilapia mossambica, introducida al Valle del Cauca por A. Kyburz, procedentes de Kingston en 1959 (Patino, 1970).

Cyprinus carpio v. specularis, carpa seleccionada de Israel o carpa espejo, fue introducida por el técnico piscícola J. Sanclemente Z. de la Estación Piscícola de Chapingo de México en 1963, al Valle del Cauca.

Tilapia rendalli fue introducida de la Universidad de Auburn, E.U.A. por intermedio del Dr. A. Ramos H. de la Universidad de Caldas en 1969.

5.2 Zonificación y análisis de las especies exóticas

5.2.1 Aguas frías. El desarrollo de la piscicultura con la trucha arco iris está limitada a las zonas montañosas, donde se han sembrado alevines en cuerpos de aguas lénticos y lóticos, tanto naturales como artificiales. Generalmente los sitios donde se han sembrado las truchas son lugares de difícil acceso, no existen carreteras sino caminos, presentándose superpoblación de las truchas en muchas lagunas por falta de explotación; además, en los ríos que no nacen en lagunas y en los cuales se han sembrado truchas, éstas han perecido, porque en épocas de invierno las fuertes avenidas de los ríos las han matado. El tipo de piscicultura que se realiza en el país con truchas es de tipo extensivo. De las pocas truchifactorías que se han establecido en el país, algunas han fracasado y su principal problema ha sido la alimentación y falta de personal capacitado para manejar dichos centros. La truchicultura a nivel comercial requiere altas técnicas, altas inversiones, alimentos adecuados que no son producidos en Colombia (y si los producen a pedido, tienen un costo elevado que hacen poco rentable el cultivo) y falta de personal capacitado. En términos generales la truchicultura en nuestro medio es, en el momento, incipiente.

5.2.2 Aguas templadas. Las campañas de piscicultura que se tienen para este tipo de aguas, se encuentran en lo que llamamos "climas cafeteros"; en Colombia sólo existen en el Departamento del Valle del Cauca y antiguo Caldas a base de la Tilapia rendalli, especie que quedó restringida al igual que la T. mossambica a otras áreas distintas a las citadas, mediante la Resolución No. 269 de 1971 emanada por el INDERENA. En realidad la T. rendalli es en la actualidad la especie más prometedora para la piscicultura semi-intensiva en aguas templadas, por ser una especie de crecimiento rápido, económico en su alimentación por ser una especie herbívora, de fácil manejo; también es adecuada para aguas cálidas. Se dan algunos datos sobre cultivo de esta especie.

Cultivo de T. rendalli en jaulas en el Instituto de Piscicultura Tropical CVC. El tamaño de las jaulas eran de 1 m³ de capacidad:

- (a) las T. rendalli con una dieta alimenticia a base de hojas tuvieron un porcentaje de crecimiento del 372 por ciento en 126 días con una conversión alimenticia de 21,3;
- (b) las T. rendalli con una dieta alimenticia a base de hojas y un alimento complementario con concentrado para aves con el 19 por ciento de proteína, tuvieron un porcentaje de crecimiento del 817 por ciento en 126 días, con una conversión alimenticia del 10,60 y un costo para producir cada kg de pescado de Ps.Col. 5,77 (CVC).

El cultivo de T. rendalli en jaulas con capacidad de 1 m³ en el Centro de Experimentación Piscícola de Mateguadua de la Universidad del Valle fue realizado por el Prof. A. Patino; sembrando tilapias de peso inicial promedio 22,5 g, obtuvo al cabo de cinco meses, ejemplares cuyo peso fluctuaba entre 200 y 250 g, alimentándolos con hojas y una ración diaria de salvado de trigo (Patino, 1973).

Ensayos realizados con T. rendalli en la Estación Piscícola de Santáguada, de la Universidad de Caldas, obtuvieron los resultados siguientes:

Producción calculada en kg/ha/año 5 828, incremento mensual por individuo 16,7 g, densidad 0,3 m²/pez alimentándolas diariamente con forraje fresco de bore (Alocasia macrorrhiza) sin nervaduras, al 24 por ciento del peso vivo total.

5.2.3 Aguas cálidas. Para este tipo de agua se han introducido al Departamento del Valle del Cauca, varias especies de peces.

Tilapia mossambica. Este pez, al igual que cualquier organismo vivo introducido a una región, puede dar resultados altamente benéficos o resultados catastróficos, dependiendo principalmente de su manejo y su interrelación con las especies nativas. Mucho se ha especulado sobre los posibles efectos ecológicos que ha causado la T. mossambica en el Valle del Cauca, conceptos que no han sido corroborados y comprobados por medio de investigaciones realizadas en ecosistemas acuáticos naturales. La T. mossambica ha dado de comer a cientos de pescadores en el Valle del Cauca; además, cultivando este pez por diferentes métodos y controlando su cultivo racionalmente es un pez del cual se obtienen buenos rendimientos, principalmente haciendo cultivos monosexuales.

Personal del Instituto de Piscicultura de la CVC sembró en el año 1966 10 000 alevines de T. mossambica, en el embalse del Calima y según registros estadísticos llevados durante los años 1968 y 1969 se obtuvieron los siguientes datos: en el año 1968 se pescaron 1 500 t de tilapia cuyo valor ascendió a Ps.Col. 7,5 millones, beneficiándose unas 6 800 familias; en el año 1969 se capturaron 1 200 t por un valor de Ps.Col. 6 millones y se beneficiaron unas 5 500 familias (Ramos, 1970).

Datos estadísticos llevados por el personal del Proyecto de la Laguna de Sonso de la CVC, durante el primer semestre de 1974 nos dan los siguientes resultados: 28 215 kg de bocachico pescado por un valor de Ps.Col. 148 248; 44 341 kg de T. mossambica por un valor de Ps.Col. 192 912. Días de pesca durante el semestre, 143; promedio de pescadores, 32. La principal diferencia de pesca entre estas dos especies se debe principalmente a que la pesca de la tilapia es constante durante todo el año en la laguna, en cambio la pesca del bocachico no es constante durante todo el año debido a que es una especie reoflica.

Cyprinus carpio v. specularis, carpa seleccionada de Israel o carpa espejo. Esta especie fue introducida al Valle del Cauca en el año 1963 y en 1964 fue prohibido su cultivo por el Decreto No. 0217 emanado por el Ministerio de Agricultura de Colombia. La carpa espejo se encuentra diseminada por casi todo el Valle del Cauca, principalmente en estanques particulares; además se ha señalado la captura de ejemplares adultos en aguas libres continentales como la Laguna de Sonso, embalse del Calima, madre viejas y ciénagas y aún en el mismo Río Cauca, pero hasta la fecha no se ha señalado la captura de carpas juveniles o alevines, a pesar de encontrarse en biótopos propicios para la reproducción de esta especie, como es la Laguna de Sonso, donde se han capturado el mayor número de ejemplares de carpa. En el año 1971 se capturaron 63 ejemplares y en el primer semestre de 1974 se han capturado 15 ejemplares, todos con un peso por individuo superior a los 2 500 g. En la actualidad el Instituto de Piscicultura de la CVC hace ensayos investigativos con esta especie y su fomento está restringido al Valle del Cauca.

Cichla ocellaris, tucunaré. Especie introducida originalmente al Valle del Cauca, de la Orinoquia y Amazonia colombiana, encontrándose en aguas lénticas que son su habitat. Se reproduce a temperaturas mayores a los 24°C con ejemplares de más de 25 cm y con un año o más de vida; después del primer desove que puede dar algo más de 2 500 alevines, sigue reproduciéndose cada seis meses aproximadamente. El tucunaré es un pez ictiófago que se alimenta a base de peces pequeños y es una especie eminentemente deportiva.

Es una especie adecuada para la piscicultura mixta con otras especies, de abundante reproducción como lo son las tilapias; obteniéndose buenos rendimientos de las especies asociadas con el tucunaré, porque sirve de control biológico, evitando problemas de superpoblación y atrofiamiento de las tilapias. Con el tucunaré, debido a su biología, no se puede pensar en desarrollar la piscicultura solamente a base de esta especie. La experiencia

obtenida con el tucunaré nos demuestra claramente que sólo existe en los lugares donde se ha sembrado y no ha colonizado otras áreas; inclusive, lugares que han sido sembrados con esta especie tienen que ser repoblados continuamente porque no se nota un aumento de la población, sino por el contrario ésta disminuye, tanto en estanques particulares como en aguas libres continentales.

Al terminar el análisis de las especies exóticas, nos damos cuenta que en la actualidad estas especies ofrecen un mayor potencial para el desarrollo de la piscicultura de tipo agrícola o semi-intensiva e intensiva. Las especies exóticas deben investigarse en asociación con las especies nativas, para establecer su comportamiento y los rendimientos de estas asociaciones.

6. CONCLUSIONES

En el occidente colombiano se encuentra el 85 por ciento de la población; por lo tanto, urge el desarrollo piscícola en esta sección del país.

En los ríos del norte de Colombia, analizados en este trabajo, se presentan 18 especies de interés comercial y/o deportivo: 6 especies de la familia Pimelodidae, 1 especie de la familia Ageneiosidae, 1 especie de la familia Sternarchidae, 7 especies de la familia Characidae y 2 especies de la familia Cichlidae.

Los factores limitantes para el desarrollo piscícola en el occidente colombiano con especies nativas son:

- (a) Sólo se conoce en muy pocas especies su biología en general (hábitos reproductivos, requerimientos alimenticios, velocidad de crecimiento, etc.).
- (b) De las 18 especies de interés comercial y/o deportivo, sólo se ha comprobado su reproducción en estanques, las siguientes especies: la mojarra negra (Petenia umbrifera), la mojarra amarilla (Petenia kraussii) y el biringo (Sternopygus macrurus).
- (c) De acuerdo con los ensayos investigativos sobre rentabilidad realizados en las diferentes estaciones piscícolas del país, no se pueden emprender en la actualidad campañas de piscicultura en el país, de tipo semi-intensivo o intensivo con especies nativas.

Las especies nativas, las que se deben investigar prioritariamente para determinar su potencial en piscicultura son:

- (a) En aguas frías: el negrito (Astroblepus grivalvii) y el capitán de la sabana (Eremophilus mutisii).
- (b) En aguas templadas: el jetudo (Ichthyocephalus longirostris) y las especies del género Brycon que se dan en el Cuadro 1.
- (c) En aguas cálidas: el capaz o barbudo (Pimelodus grosskopfii), el barbudo negro (Rhamdia sebae), la doncella (Ageneiosus caucanus), la mojarra negra (Petenia umbrifera) y el biringo (Sternopygus macrurus).

Las especies exóticas más prometedoras para realizar campañas de piscicultura de tipo semi-intensivo e intensivo introducidas en la actualidad al país, son: Tilapia rendalli, T. mossambica, Cyprinus carpio v. specularis y Salmo gairdnerii.

Las especies nativas deben ser investigadas en asociación con las exóticas para establecer su comportamiento y los rendimientos de estas en asociación.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- C.V.C., Ensayos investigativos con especies nativas y exóticas. (Informe sin publicar)
- _____, Ictiogeografía de los peces nativos del Valle del Cauca. (Informe sin publicar)
- _____, Inventario ictiológico de la Cuenca del Río Nina. (Informe sin publicar)
- _____, Inventario ictiológico de las Cuencas Hidrográficas de los Ríos Calima, Frío y Guadalajara. (Informe sin publicar)
- Dahl, G., Los peces del norte de Colombia. Bogotá, INDERENA. 391 p.
1971
- FAO, Cursos dictados en el Centro latinoamericano de capacitación en piscicultura y
1961 pesca continental. Buga, Colombia, 1^o de febrero - 12 marzo de 1960. Vol. I y
II; 531 p.
- INDERENA, El Río Magdalena y su cuenca. III Congreso nacional de cuencas hidrográficas.
1973 Cali, noviembre 26-30; 5-6 p.
- Miles, C., Peces de agua dulce del Valle del Cauca. Cali, Secretaría de Agricultura y
1943 Fomento del Departamento; 97 p.
- _____, Los peces del Río Magdalena. Bogotá, Ministerio de Economía Nacional; 214 p.
1947
- Patino, A., Cultivo experimental de peces en estanques. Cespedecia. 2(5); 75-127
1973
- _____, ¿Tendremos piscicultura algún día en el país? El Espectador, informe perio-
1973a dístico. Bogotá, junio 17
- _____, Un gran hallazgo para la piscicultura colombiana. El País, informe perio-
1974 dístico. Cali, marzo 31
- Patino, V.M., Animales domésticos introducidos. Plantas cultivadas y animales domésticos
1970 en América equinoccial. 5(3); 27-9
- Ramos H., A., Centro de experimentación piscícola. Informe técnico No. 1. Manizales,
1973 Universidad de Caldas; 92 p.
- Ramos N., H., Datos estadísticos sobre pesca en el lago Calima. Informe de Trabajo
1970
- Solano M., J.M., Reproducción inducida del bocachico Prochilodus reticulatus. Bogotá,
1973 INDERENA; 33 p.

Especies de interés comercial del norte de Colombia

Nombre científico	Nombre vulgar	A.	B.	Habitat	Observaciones
Familia Pimelodidae <u>Sorubim lima</u>	Bagre blanco, blanquillo	0,45	1,00	Partes bajas del Magdalena y Rfo Simú	En cantidad presenta parasitismo (nematodos)
<u>Pseudoplatystoma fasciatum</u>	Bagre tigre	0,60	1,50	En el Magdalena llega hasta Neiva. En el bajo Cauca hasta Cáceres	Presenta parásitos <u>Branchioidia magdalenae</u>
<u>Pseudopimelodus bufonius</u>	Bagre sapo	0,30	1,00	Rfo Magdalena; alto y bajo Cauca; Rfo Simú	Es eminentemente carnívoro
<u>Rhamdia sebae</u>	Guabina, barbudo negro	—	0,35	Rfo Magdalena y Rfo Simú	Poco abundante
<u>Pimelodus grosskopfii</u>	Capaz, barbudo	0,20	0,35	Rfo Magdalena; alto y bajo Cauca	Poco abundante en el alto Cauca
<u>Pimelodus clarias</u>	Barbudo blanco, nicuro	0,18	0,30	En el Magdalena llega hasta Neiva. En el bajo Cauca hasta Cáceres. Rfo Simú	
Familia Ageniosidae <u>Ageniosus caucanus</u>	Doncella o señorita	0,35	0,70	En el Magdalena llega hasta Neiva. En el bajo Cauca hasta Cáceres. Rfo Simú	
Familia Sternarchidae <u>Sternopygus macrurus</u>	Biringo	—	1,00	En el Magdalena, alto y bajo Cauca y Rfo Simú	Se reproduce en estanques
Familia Characidae <u>Ichthyocephalus longirostris</u>	Jetudo, pataló	0,25	0,50	En el Magdalena, alto y bajo Cauca	
<u>Prochilodus reticulatus</u>	Bocachico	0,25	0,50	En el Magdalena, alto y bajo Cauca y Rfo Simú	
<u>Salmis affinis</u>	Picuda, dorada	0,35	1,00	En el Magdalena, alto y bajo Cauca y Rfo Simú	De interés deportivo
<u>Brycon rubricauda</u>	Sardinata	—	0,35	En el Magdalena y bajo Cauca	De interés deportivo

CUADRO I (continuación)

Nombre científico	Nombre vulgar	A.	B.	Habitat	Observaciones
Familia Characidae <u>Brycon moorei</u>	Dorada, mueluda	—	0,50	Tributarios del Río Magdalena y bajo Cauca	Interés deportivo
<u>Brycon henni</u>	Sabaleta	0,20	0,45	Tributarios del Río Magdalena, alto y bajo Cauca y Río San Jorge	Interés deportivo
<u>Triportheus magdalenae</u>	Arenca, sardinata	—	0,25	Todo el sistema del bajo Magdalena	
<u>Hoplias malabaricus</u>	Moncholo, calabrote	0,25	0,40	Río Magdalena y Río Simú	No se recomienda para piscicultura
Familia Cichlidae <u>Petenia kraussii</u> <u>Petenia umbrifera</u>	Mojarra amarilla Mojarra negra	— —	0,30 0,50	Bajo Magdalena Río Magdalena	Se reproduce en estanques Se reproduce en estanques

Nota: Este cuadro es tomado básicamente de la revisión del libro Los peces del norte de Colombia (Dahl, 1971)

A = Longitud mínima esquelética en metros

B = Longitud máxima esquelética en metros

Neiva: Se encuentra a una altura de 472 m sobre el nivel del mar

Cáceres: Se encuentra a una altura de 460 m sobre el nivel del mar